

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-280055

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 H 15/38

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-68584

(22)出願日 平成6年(1994)4月6日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 今西 尚

神奈川県横浜市保土ヶ谷区新井町220-12

(72)発明者 町田 尚

神奈川県藤沢市渡内1-7-25

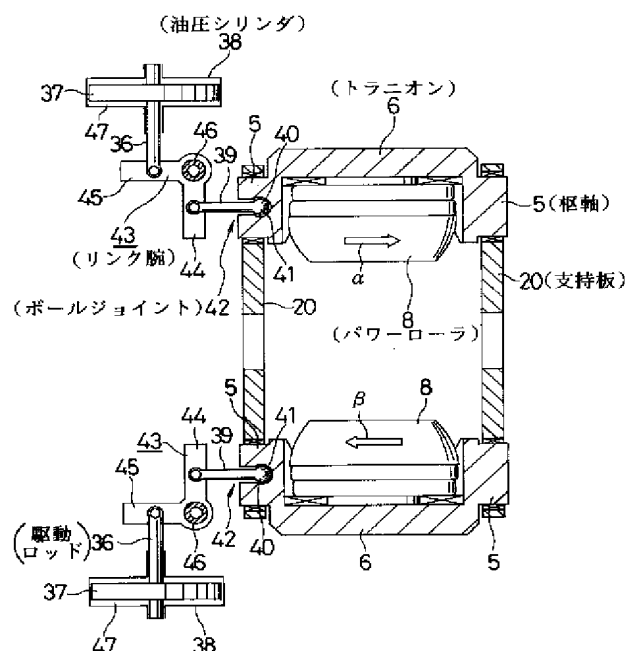
(74)代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54)【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57)【要約】

【目的】 油圧シリンダ38、38の設置位置の自由度を増し、小型軽量化を可能にする。

【構成】 変速比を変える場合には、1対のトラニオン6、6を1対の油圧シリンダ38、38により軸方向に変位させる。各トラニオン6、6と油圧シリンダ38、38とを非同軸上に配置する。そして、各油圧シリンダ38、38の駆動ロッド36、36と前記各トラニオン6、6とを、リンク機構を介して連結する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクを挟む位置に設けられた支持部材と、この支持部材に枢支すべく、前記第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を有し、この枢軸を中心として揺動する複数のトラニオンと、各トラニオンに付設され、これら各トラニオンを上記枢軸の軸方向に変位させるアクチュエータと、前記各トラニオンの内側面から突出した変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラとを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、少なくとも1個のトラニオンの枢軸の中心と、このトラニオンに付設されたアクチュエータにより駆動される駆動ロッドの中心とが不一致であり、これら中心が互いに一致しない枢軸と駆動ロッドとの端部同士が、変位伝達手段により結合されている事の特徴とするトロイダル型無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用の変速機として、或は各種産業機械用の変速機として、それぞれ利用する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用変速機として、図5～6に略示する様なトロイダル型無段変速機を使用する事が研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭62-71465号公報に開示されている様に、入力軸1と同心に入力側ディスク2を支持し、この入力軸1と同心に配置された出力軸3の端部に出力側ディスク4を固定している。トロイダル型無段変速機を納めたケーシングの内側には、前記入力軸1並びに出力軸3に対して捻れの位置にある枢軸5、5を中心として揺動するトラニオン6、6が設けられている。

【0003】各トラニオン6、6は、両端部外側面に前記枢軸5、5を設けている。又、各トラニオン6、6の中心部には変位軸7、7の基端部を支持し、前記枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させる事により、各変位軸7、7の傾斜角度の調節を自在としている。各トラニオン6、6に支持された変位軸7、7の周囲には、それぞれパワーローラ8、8を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ8、8を、前記入力側、出力側両ディスク2、4の間に挟持している。

【0004】入力側、出力側両ディスク2、4の互いに対向する内側面2a、4aは、それぞれ断面が、上記枢軸5を中心とする円弧を回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成された各パワーローラ8、8の周面8a、8aは、前記内側面2a、4aに当接させている。

【0005】前記入力軸1と入力側ディスク2との間には、ローディングカム式の押圧装置9を設け、この押圧装置9によって、前記入力側ディスク2を出力側ディスク4に向け、弾性的に押圧している。この押圧装置9は、入力軸1と共に回転するカム板10と、保持器11により保持された複数個（例えば4個）のローラ12、12とから構成されている。前記カム板10の片側面（図5～6の左側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面13を形成し、前記入力側ディスク2の外側面（図5～6の右側面）にも、同様のカム面14を形成している。そして、前記複数個のローラ12、12を、前記入力軸1の中心に対して放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【0006】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の使用時、入力軸1の回転に伴ってカム板10が回転すると、カム面13によって複数個のローラ12、12が、入力側ディスク2外側面のカム面14に押圧される。この結果、前記入力側ディスク2が、前記複数のパワーローラ8、8に押圧されると同時に、前記1対のカム面13、14と複数個のローラ12、12との噛合に基づいて、前記入力側ディスク2が回転する。そして、この入力側ディスク2の回転が、前記複数のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定の出力軸3が回転する。

【0007】入力軸1と出力軸3との回転速度を変える場合で、先ず入力軸1と出力軸3との間で減速を行なう場合には、枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図5に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの中心寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。

【0008】反対に、増速を行なう場合には、前記トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図6に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの外周寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。各変位軸7、7の傾斜角度を図5と図6との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比を得られる。

【0009】更に、図7～8は、実願昭63-69293号（実開平1-173552号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段変速機を示している。入力側ディスク2と出力側ディスク4とは円管状の入力軸15の周囲に、それぞれニードル軸受16、16を介して回転自在に支持している。又、カム板10は前記入力軸15の端部（図7の左端部）外周面にスプライン係合し、鏝部17によって前記入力側ディスク2から離れる方向への移動を阻止されている。そして、このカム板10とローラ12、12とにより、前

記入入力軸15の回転に基づいて前記入入力側ディスク2を、出力側ディスク4に向けて押圧しつつ回転させる、ローディングカム式の押圧装置9を構成している。前記出力側ディスク4には出力歯車18を、キー19、19により結合し、これら出力側ディスク4と出力歯車18とが同期して回転する様にしている。

【0010】1対のトラニオン6、6の両端部は、それぞれが支持部材である1対の支持板20、20に、揺動並びに軸方向(図7の表裏方向、図8の左右方向)に互る変位自在に支持している。そして、前記各トラニオン6、6の中間部に形成した円孔23、23部分に、変位軸7、7を支持している。各変位軸7、7は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部21、21と枢支軸部22、22とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部21、21を前記各円孔23、23の内側に、ラジアルニードル軸受24、24を介して、回転自在に支持している。又、前記各枢支軸部22、22の周囲にパワーローラ8、8を、ラジアルニードル軸受25、25を介して回転自在に支持している。

【0011】尚、前記1対の変位軸7、7は、前記入入力軸15に対して180度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸7、7の各枢支軸部22、22が各支持軸部21、21に対し偏心している方向は、前記入入力側、出力側両ディスク2、4の回転方向に関して同方向(図8で左右逆方向)としている。又、偏心方向は、前記入入力軸15の配設方向に対してほぼ直交する方向としている。従って前記各パワーローラ8、8は、前記入入力軸15の配設方向に互る若干の変位自在に支持される。この結果、構成部品の寸法精度等に起因して前記各パワーローラ8、8が前記入入力軸15の軸方向に変位する傾向となった場合でも、構成各部品に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

【0012】又、前記各パワーローラ8、8の外側面と前記各トラニオン6、6の中間部内側面との間には、パワーローラ8、8の外側面の側から順に、スラスト玉軸受26、26とスラストニードル軸受27、27とを設けている。このうちのスラスト玉軸受26、26は、前記各パワーローラ8、8に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ8、8の回転を許容するものである。この様なスラスト玉軸受26、26はそれぞれ、複数個ずつの玉29、29と、各玉29、29を転動自在に保持する円環状の保持器28、28と、円環状の外輪30、30とから構成されている。各スラスト玉軸受26、26の内輪軌道は前記各パワーローラ8、8の外側面に、外輪軌道は前記各外輪30、30の内側面に、それぞれ形成している。

【0013】又、前記スラストニードル軸受27、27は、レース31と保持器32とニードル33、33とから構成される。このうちのレース31と保持器32とは、回転方向に互る若干の変位自在に組み合わされてい

る。この様なスラストニードル軸受27、27は、前記レース31、31を前記各トラニオン6、6の内側面に当接させた状態で、この内側面と前記外輪30、30の外側面との間に挟持している。この様なスラストニードル軸受27、27は、前記各パワーローラ8、8から前記各外輪30、30に加わるスラスト荷重を支承しつつ、前記枢支軸部22、22及び前記外輪30、30が前記支持軸部21、21を中心として揺動する事を許容する。

10 【0014】更に、前記各トラニオン6、6の一端部(図8の左端部)にはそれぞれ駆動ロッド36、36を結合し、各駆動ロッド36、36の中間部外周面に駆動ピストン37、37を固設している。そして、これら各駆動ピストン37、37を、それぞれ駆動用の油圧シリンダ38、38内に油密に嵌装している。これら各駆動ピストン37、37を嵌装した油圧シリンダ38、38が、前記各トラニオン6、6を変位させる為のアクチュエータを構成する。

20 【0015】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の場合には、入力軸15の回転は押圧装置9を介して入力側ディスク2に伝えられる。そして、この入力側ディスク2の回転が、1対のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝えられ、更にこの出力側ディスク4の回転が、出力歯車18より取り出される。

30 【0016】入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変える場合には、前記1対の駆動ピストン37、37を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン37、37の変位に伴って前記1対のトラニオン6、6が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図8の下側のパワーローラ8が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ8が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ8、8の周面8a、8aと前記入入力側ディスク2及び出力側ディスク4の内側面2a、4aとの当接部に作用する、接線方向の力の向きが変化する。そして、この力の向きの変化に伴って前記各トラニオン6、6が、支持板20、20に枢支された枢軸5、5を中心として、互いに逆方向に揺動する。この結果、前述の図5～6に示した様に、前記各パワーローラ8、8の周面8a、8aと前記各内側面2a、4aとの当接位置が変化し、前記入入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比が変化する。

40 【0017】この様に前記入入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変化させるべく、前記変位軸7、7の傾斜角度を変化させると、これら各変位軸7、7が前記各支持軸部21、21を中心として僅かに回動する。この回動の結果、前記各スラスト玉軸受26、26の外輪30、30の外側面と前記各トラニオン6、6の内側面とが相対変位する。これら外側面と内側面との間には、前記各スラストニードル軸受27、27が存在する為、この相対変位に要する力は小さい。従って、上述の

様に各変位軸7、7の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

【0018】又、前記入力側ディスク2から出力側ディスク4に回転運動を伝達させる際に前記各トラニオン6、6には、前記各パワーローラ8、8を介して、前記各枢軸5、5の軸方向に互るスラスト荷重が加わる。この様にして加わるスラスト荷重は、前記油圧シリンダ38、38により支承する。尚、トラニオン6、6を枢軸5、5の軸方向に互って変位させると共に、このトラニオン6、6に加わるスラスト荷重を支承する為の油圧シリンダ38、38を、各トラニオン6、6の両側に設ける構造も、例えば実開昭62-199562号公報に記載されている様に、従来から知られている。

【0019】更にはトロイダル型無段変速機により伝達可能な動力を大きくする為、パワーローラ8、8の数を増やす事も、従来から考えられている。例えば特開平3-74667号公報には、入力側ディスク2と出力側ディスク4との間に3個のパワーローラ8、8を、回転方向に互って等間隔に設けた構造が記載されている。この公報に記載された構造の場合には、図9に示す様に、固定のフレーム58の円周方向等間隔の3個所位置に、それぞれが120度に折れ曲がった支持部材である支持片59、59の中間部を枢支している。そして、隣り合う支持片59、59同士の間それぞれトラニオン6、6を、揺動並びに軸方向に互る変位自在に支持している。

【0020】前記各トラニオン6、6の一端部には駆動ロッド36、36の一端を連結しており、これら各駆動ロッド36、36の他端を、アクチュエータである油圧シリンダ38、38の駆動ピストン37、37に連結している。これら各油圧シリンダ38、38は、それぞれが軸方向（図9の左右方向）に互って変位自在なスリーブ60とスプール61とを備えた制御弁62を介して、油圧源であるポンプ63の吐出口に通じている。

【0021】それぞれが前記各トラニオン6、6に、変位軸7、7により枢支されたパワーローラ8、8の傾斜角度を変える場合には、制御モータ64により前記スリーブ60を軸方向（図9の左右方向）に変位させる。この結果、前記ポンプ63から吐出された圧油が、油圧配管を通じて前記各油圧シリンダ38、38に送り込まれる。この結果、これら各油圧シリンダ38、38に嵌装された駆動ピストン37、37が、入力側ディスク2及び出力側ディスク4（図5～7参照）の回転方向に関して同方向に変位する。又、前記各駆動ピストン37、37の変位に伴って前記各油圧シリンダ38、38から押し出された作動油は、やはり前記制御弁62を含む油圧配管を通じて、油溜65に戻される。

【0022】一方、前記圧油の送り込みに伴う駆動ピストン37の変位は、カム66、リンク67を介して前記スプール61に伝達され、このスプール61を軸方向に変位させる。この結果、前記駆動ピストン37が所定量

変位した状態で、前記制御弁62の流路が閉じられ、前記各油圧シリンダ38、38への圧油の給排が停止される。従って、前記各トラニオン6、6の軸方向に互る変位量、延ては前記各パワーローラ8、8の傾斜角度は、前記制御モータ64によるスリーブ60の変位量に依りただけのものとなる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述の様に構成され作用する従来のトロイダル型無段変速機の場合、必ずしも十分な小型軽量化を図る事が難しかった。即ち、前述した従来構造の場合、何れも、複数のトラニオン6、6の枢軸5、5と、このトラニオン6、6を軸方向に変位させる為の油圧シリンダ38、38等のアクチュエータの駆動ロッド36、36とを同心に配置していた。この為、前記トラニオン6、6の数に応じて、これら各油圧シリンダ38、38の設置位置が限定され、装置が大型化する原因となっていた。

【0024】トロイダル型無段変速機を、例えば自動車用変速機として使用する場合には、自動車の床下やエンジンルーム等の限られた空間に設置する必要があり、少しでも小型化する必要がある。この様な問題は、前記特開平3-74667号公報に示す様に、パワーローラ8、8の数を増やした場合に顕著になる。

【0025】例えば、この公報に記載された構造の場合には、一部の駆動ロッド36の中間にリング部68を設けると共に、このリング部68に他の駆動ロッド36を挿通する事で、これら各駆動ロッド36、36同士が干渉する事を防止している。この様な構造は、部品加工、組立作業の複雑化による製作費高騰の原因となる事が避けられない。本発明のトロイダル型無段変速機は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0026】

【課題を解決する為の手段】本発明のトロイダル型無段変速機は前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様に、互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクを挟む位置に設けられた支持部材と、この支持部材に枢支すべく、前記第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を有し、この枢軸を中心として揺動する複数のトラニオンと、各トラニオンに付設され、これら各トラニオンを上記枢軸の軸方向に変位させるアクチュエータと、前記各トラニオンの内側面から突出した変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラとを備えている。

【0027】特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、少なくとも1個のトラニオンの枢軸の中心と、このトラニオンに付設されたアクチュエータにより駆動される駆動ロッドの中心とが不一致であり、これら

中心が互いに一致しない枢軸と駆動ロッドとの端部同士が、変位伝達手段により結合されている。

【0028】

【作用】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様の作用に基づき、第一のディスクと第二のディスクとの間で回転力の伝達を行ない、更にトラニオンの傾斜角度を変える事で、これら両ディスクの回転速度比を変える。

【0029】特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、複数のトラニオンを枢軸の軸方向に互って変位させる為のアクチュエータの設置位置の自由度が増す。従って、これら複数のアクチュエータの効率的配置により、トロイダル型無段変速機の小型軽量化を図れる。

【0030】

【実施例】図1は本発明の第一実施例として、円周方向に2個のパワーローラ8、8を設けた構造に、本発明を適用したものを示している。尚、本発明の特徴は、前記2個のパワーローラ8、8を枢支した1対のトラニオン6、6を軸方向（図1の左右方向）に変位させる油圧シリンダ38、38等のアクチュエータの効率的配置を可能にする部分の構造にその特徴がある。その他の部分の構造及び作用は、前述の図7～8に示した従来構造と同様である。よって、従来構造と同等部分に関する図示及び説明は省略し、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0031】前記1対のトラニオン6、6の一端部（図1の左端部）には、それぞれ伝達ロッド39、39の一端（図1の右端）を揺動自在に連結している。即ち、これら各伝達ロッド39、39の一端には球形の膨出部40、40を形成しており、各膨出部40、40を、それぞれ前記トラニオン6、6に形成した枢軸5、5の外端面に形成した凹部41、41に嵌合させて、ボールジョイント42、42を構成している。尚、これら各ボールジョイント42、42は、圧縮方向の力だけでなく、引っ張り方向の力に対しても十分な強度を保持すべく、前記各膨出部40と凹部41との嵌合強度を十分に大きくする。

【0032】更に、前記1対の伝達ロッド39、39の他端（図1の左端）は、それぞれリンク腕43、43を介して、アクチュエータである油圧シリンダ38、38の駆動ロッド36、36の先端に連結している。これら1対のリンク腕43、43は、それぞれL字形に形成されて、互いに線対称に配置されている。そして、前記各伝達ロッド39、39の他端を前記各リンク腕43、43の一侧辺44、44の中間部に枢支し、前記各駆動ロッド36、36の先端を、前記各リンク腕43、43の他側辺45、45の中間部に枢支している。又、前記各リンク腕43、43は、それぞれの中間部を、軸46、

46によって、トロイダル型無段変速機を納めたケーシング内の固定の部分に、揺動自在に枢支している。これらリンク腕43、並びにボールジョイント42が変位伝達手段をなす。

【0033】従って、前記各油圧シリンダ38、38の圧力室47、47への圧油の給排に伴って前記1対のトラニオン6、6が、枢軸5、5の軸方向（図1の左右方向）に変位する。尚、これら各油圧シリンダ38、38の圧力室47、47は、駆動ピストン37、37の一侧で、これら圧力室47、47内への圧油の送り込みに伴って、前記各トラニオン6、6を、図1の矢印 $\alpha$ 、 $\beta$ 方向に加わるスラスト荷重に抗して変位させる側に設ける。尚、これら各スラスト荷重は、トロイダル型無段変速機の運転時に、入力側、出力側、両ディスク2、4（図5～7）からパワーローラ8、8を介して加えられる。

【0034】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機によれば、前記1対の油圧シリンダ38、38の圧力室47、47内に送り込む圧油の量を調節すれば、前記1対のトラニオン6、6を、前記入力側、出力側、両ディスク2、4（図5～7）の回転方向に関して同方向に変位させる事ができる。例えば、前記各圧力室47、47内に送り込む圧油の量を多くすると、前記各駆動ピストン37、37が図1で上方に変位する。この結果、前記各駆動ロッド36、36の先端部が連結された前記1対のリンク腕43、43が、図1の時計方向に揺動する。そして、前記1対のトラニオン6、6が、前記矢印 $\alpha$ 、 $\beta$ 方向のスラスト荷重に抗して、軸方向に変位する。即ち、図1の上側のトラニオン6は図1の左方に、同じく下側のトラニオン6は右方に、それぞれ変位する。

【0035】反対に、前記各圧力室47、47内に送り込む圧油の量を少なくすると、図1の上側のトラニオン6は矢印 $\alpha$ 方向のスラスト荷重によって図1の右方に、同じく下側のトラニオン6は矢印 $\beta$ 方向のスラスト荷重によって左方に、それぞれ変位する。

【0036】この様に、前記各圧力室47、47内に送り込む圧油の量を変える事により、前記1対のトラニオン6、6が円周方向同方向に変位する。この結果、これら各トラニオン6、6に枢支されたパワーローラ8、8が、前述の様にそれぞれの接線方向に加わる力の方向の変化に伴い、前記図5～6に示す様に揺動変位して、入力側ディスク2と出力側ディスク4との間の変速比を変える。

【0037】次に、図2は本発明の第二実施例を示している。本実施例は、前述の図8に示した従来構造、即ち、入力側ディスク2と出力側ディスク4（図5～7参照）との間に3個のパワーローラ8、8を設けた構造に、本発明を適用したものである。

【0038】本実施例の場合には、第一のトラニオン6

aの端部に固設した枢軸5の外端面に、アクチュエータである第一の油圧シリンダ38aに付属の駆動ロッド36の先端部を、直接連結している。又、第二のトラニオン6bの端部に固設した枢軸5の外端面には、伝達ロッド39の一端を連結している。そして、この伝達ロッド39の他端とアクチュエータである第二の油圧シリンダ38bに付属の駆動ロッド36の先端部とを、折れ曲がり角度が120度であるリンク腕43aにより連結している。更に、第三のトラニオン6cの端部に固設した枢軸5の外端面には、伝達ロッド39の一端を連結している。そして、この伝達ロッド39の他端とアクチュエータである第三の油圧シリンダ38cに付属の駆動ロッド36の先端部とを、折れ曲がり角度が60度であるリンク腕43bにより連結している。

【0039】本実施例の様に3個のパワーローラ8、8を設けた場合にも、トロイダル型無段変速機の運転時にこれら各パワーローラ8、8を介して第一〜第三のトラニオン6a〜6cには、前記回転方向に関して同方向、即ち、図2の矢印 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 方向のスラスト荷重が加わる。トロイダル型無段変速機の変速比を変える場合で、

先ず前記第一〜第三の油圧シリンダ38a〜38cの圧力室47、47内に送り込む圧油の量を多くした場合には、前記第一〜第三のトラニオン6a〜6cが、前記 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 方向のスラスト荷重に抗して軸方向に変位する。反対に、前記各油圧シリンダ38a〜38cの圧力室47、47内に送り込む圧油の量を少なくすると、前記各トラニオン6a〜6cが前記 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 方向のスラスト荷重により、これら $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 方向に変位する。

【0040】この様に、前記各圧力室47、47内に送り込む圧油の量を変える事により、前記第一〜第三のトラニオン6a〜6cが円周方向同方向に変位する。この結果、これら各トラニオン6a〜6cに枢支されたパワーローラ8、8が、前述の様にそれぞれの接線方向に加わる力の方向の変化に伴い、前記図5〜6に示す様に揺動変位して、入力側ディスク2と出力側ディスク4との間の変速比を変える。

【0041】次に、図3は本発明の第三実施例を示している。本実施例は、上述した第二実施例を改良したものである。上述した第二実施例の場合には、第二のトラニオン6bに付属のリンク腕43aの揺動中心である軸46の中心から伝達ロッド39の他端までの距離 $L_{39}$ が、この中心から駆動ロッド36の先端までの距離 $L_{36}$ よりも小さい。従って、このリンク腕43aが、増力作用を持つ梃子として機能する。従って、前記第二の油圧シリンダ38bに送り込む油圧を第一、第三の油圧シリンダ38a、38cに送り込む油圧と同じにすると、前記第二のトラニオン6bの変位量が、第一、第三のトラニオン6a、6cの変位量よりも多くなってしまう。

【0042】従って、前記第二実施例を実施する場合には、第二の油圧シリンダ38b内に導入する油圧を、減

圧弁等の圧力調整手段により第一、第三の油圧シリンダ38a、38cに導入する油圧よりも低くする必要がある。勿論、前記距離 $L_{39}$ 、 $L_{36}$ を互いに等しくすれば、このような考慮は不要になるが、各油圧シリンダ38a、38b、38cの効率配置の為に、必ずしもこれら両距離 $L_{39}$ 、 $L_{36}$ を互いに等しくできない場合がある。そこで本実施例の場合には、これら両距離 $L_{39}$ 、 $L_{36}$ が不同であっても、前記圧力調整手段を要する事なく、前記第一、第二、第三のトラニオン6a、6b、6cの変位量を等しくできる構造を得られる様にしている。

【0043】即ち、本実施例の場合には、第二の油圧シリンダ38bの断面積（駆動ピストン37の受圧面積。以下同じ。） $S_{38b}$ を、第一、第二の油圧シリンダ38a、38cの断面積 $S_{38a}$ 、 $S_{38c}$ よりも小さく（ $S_{38b} < S_{38a} = S_{38c}$ ）している。この様に、第二の油圧シリンダ38bの断面積 $S_{38b}$ を第一、第二の油圧シリンダ38a、38cの断面積 $S_{38a}$ 、 $S_{38c}$ よりも小さくする程度は、前記距離 $L_{39}$ 、 $L_{36}$ の相違に応じて定め、各油圧シリンダ38a〜38cの圧力室47、47に同じ油圧を導入した場合に、前記第一、第二、第三のトラニオン6a、6b、6cの総てに、同じ大きさの軸方向の力が加わる様にする。

【0044】この点に関して、更に詳しく説明する。第一の油圧シリンダ38aに付属の駆動ロッド36の先端は第一のトラニオン6aに直接接続されており、圧力室47内への油圧導入に伴って第一の油圧シリンダ38aの駆動ピストン37が駆動ロッド36を押す力の大きさと、第一のトラニオン6aに加えられる力の大きさととは等しい。又、第三のトラニオン6cに付属のリンク腕43bを枢支している軸46の中心から駆動ロッド36先端までの距離 $L_{36}$ と、同じく伝達ロッド39の他端までの距離 $L_{39}$ とは互いに等しい（ $L_{36} = L_{39}$ ）。従って、圧力室47内への油圧導入に伴って第三の油圧シリンダ38cの駆動ピストン37が駆動ロッド36を押す力の大きさと、第三のトラニオン6cに加えられる力の大きさととは等しい。従って、第一の油圧シリンダ38aの断面積 $S_{38a}$ と第二の油圧シリンダ38cの断面積 $S_{38c}$ とは互いに等しくする。

【0045】これに対して前記第二の油圧シリンダ38bに付属の駆動ロッド36を押す力の大きさに比べて、第二のトラニオン6bに加えられる力の大きさは、前記両距離 $L_{39}$ 、 $L_{36}$ の比（ $L_{36}/L_{39}$ ）に応じた分だけ大きくなる。そこで、前記第二の油圧シリンダ38bの断面積 $S_{38b}$ を、上記比に応じて小さくする。即ち、本実施例の場合には、第一、第二、第三の油圧シリンダ38a、38b、38cの断面積 $S_{38a}$ 、 $S_{38b}$ 、 $S_{38c}$ の関係を、次の様に規制する。

$$S_{38a} = S_{38c} = L_{39} \cdot S_{38b} / L_{36}$$

【0046】各油圧シリンダ38a、38b、38cの断面積 $S_{38a}$ 、 $S_{38b}$ 、 $S_{38c}$ をこの様に規制する事

で、前記圧力調整手段を要する事なく、前記第一、第二、第三のトラニオン6a、6b、6cの変位量を等しくできる。勿論、前記第三のトラニオン6cに関する距離 $L_{38}$ 、 $L_{39}$ が異なった場合には、前記第三の油圧シリンダ38cの断面積 $S_{38c}$ も、これに応じて変える。その他の構成及び作用は、前述した第二実施例と同様である。

【0047】次に、図4は本発明の第四実施例を示している。前述した第一～第三実施例が、トラニオン6、6b、6cの端部と伝達ロッド39、39の端部とを連結する為にボールジョイント42、42（図1～3参照）を使用していたのに対して、本実施例の場合には、深溝型の玉軸受48により、トラニオン6cの端部と伝達ロッド39の端部とを連結している。即ち、前記玉軸受48の外輪49を前記トラニオン6c端面の凹孔50に内嵌すると共に、前記伝達ロッド39の先端部（図4の右上端部）を前記玉軸受48の内輪51に内嵌している。又、前記伝達ロッド39の他端部（図4の左下端部）には遊動軸52を固定し、この遊動軸52を、リンク腕43bの一側辺53に形成した長孔54に遊合させている。更に、駆動ロッド36の先端部に固定した遊動軸55を、前記リンク腕43bの他側辺56に形成した長孔57に遊合させている。

【0048】この様に構成する事で、トラニオン6cが枢軸5を中心に揺動する事を許容しつつ、前記駆動ロッド36とトラニオン6cとの間で力の伝達を可能とする。

【0049】

【発明の効果】本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用するが、アクチュエータの設置位置の自由度を増して小型、軽量化を図れる。又、アクチュエータとして油圧シリンダを使用した場合には、油圧配管の簡略化による組立作業の簡略化も図れる。この結果、小型且つ軽量で、限られた空間に設置する事が容易で、しかも安価なトロイダル型無段変速機を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す、要部のみを取り出して図7と同方向から見た部分切断正面図。

【図2】同第二実施例を示す、図1と同様の図。

【図3】同第三実施例を示す、図1と同様の図。

【図4】同第四実施例を示す、図3のA部に相当する図。

【図5】従来から知られたトロイダル型無段変速機の基本的構成を、最大減速時の状態で示す側面図。

【図6】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図7】従来の具体的構造の1例を示す断面図。

【図8】図7のB-B断面図。

【図9】従来構造の別例を、一部を切断した状態で示す要部正面図。

【符号の説明】

- 1 入力軸
- 2 入力側ディスク（第一のディスク）
- 2a 内側面
- 3 出力軸
- 4 出力側ディスク（第二のディスク）
- 4a 内側面
- 5 枢軸
- 6 トラニオン
- 6a 第一のトラニオン
- 6b 第二のトラニオン
- 6c 第三のトラニオン
- 7 変位軸
- 8 パワーローラ
- 8a 周面
- 9 押圧装置
- 10 カム板
- 11 保持器
- 12 ローラ
- 13、14 カム面
- 15 入力軸
- 16 ニードル軸受
- 17 鏑部
- 18 出力歯車
- 19 キー
- 20 支持板
- 21 支持軸部
- 22 枢支軸部
- 23 円孔
- 24、25 ラジアルニードル軸受
- 26 スラスト玉軸受
- 27 スラストニードル軸受
- 28 保持器
- 29 玉
- 30 外輪
- 31 レース
- 32 保持器
- 33 ニードル
- 36 駆動ロッド
- 37 駆動ピストン
- 38 油圧シリンダ
- 38a 第一の油圧シリンダ
- 38b 第二の油圧シリンダ
- 38c 第三の油圧シリンダ
- 39 伝達ロッド
- 40 膨出部
- 41 凹部
- 42 ボールジョイント
- 43、43a、43b リンク腕
- 44 一側辺

13

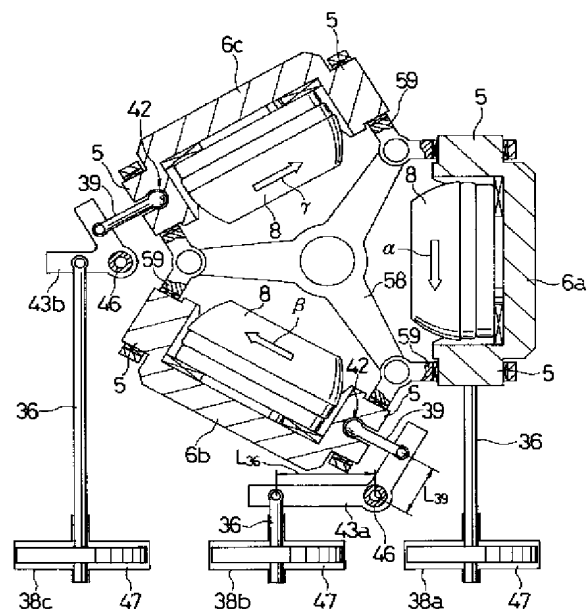
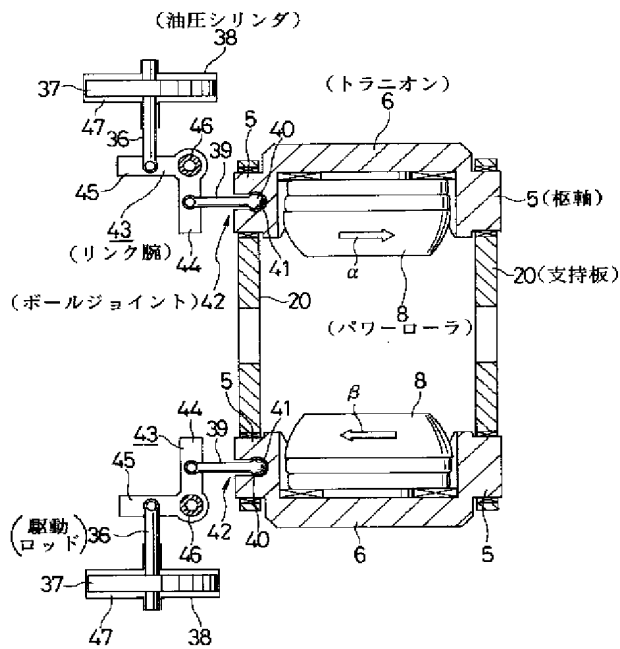
14

- 45 他側辺
- 46 軸
- 47 圧力室
- 48 玉軸受
- 49 外輪
- 50 凹孔
- 51 内輪
- 52 遊動軸
- 53 一側辺
- 54 長孔
- 55 遊動軸
- 56 他側辺

- 57 長孔
- 58 フレーム
- 59 支持片
- 60 スリーブ
- 61 スプール
- 62 制御弁
- 63 ポンプ
- 64 制御モータ
- 65 油溜
- 10 66 カム
- 67 リンク
- 68 リング部

【図1】

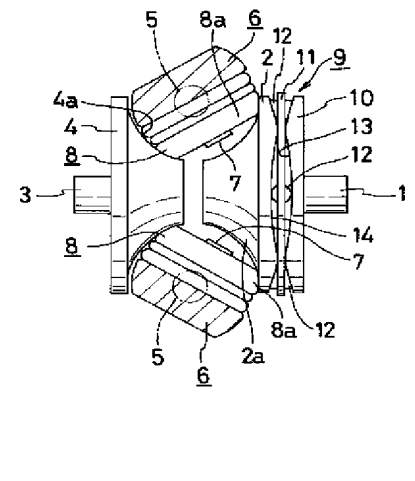
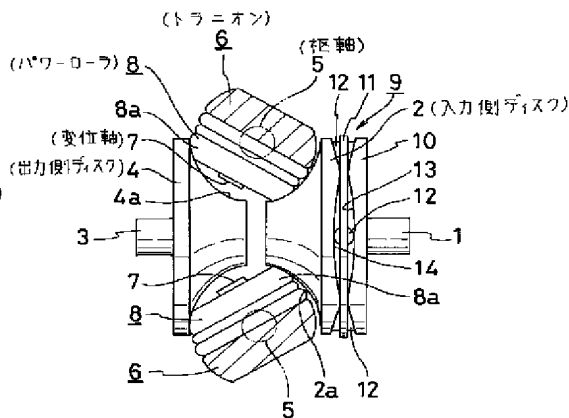
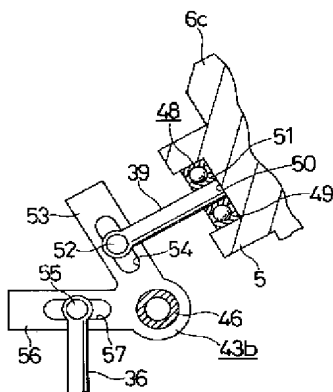
【図2】



【図4】

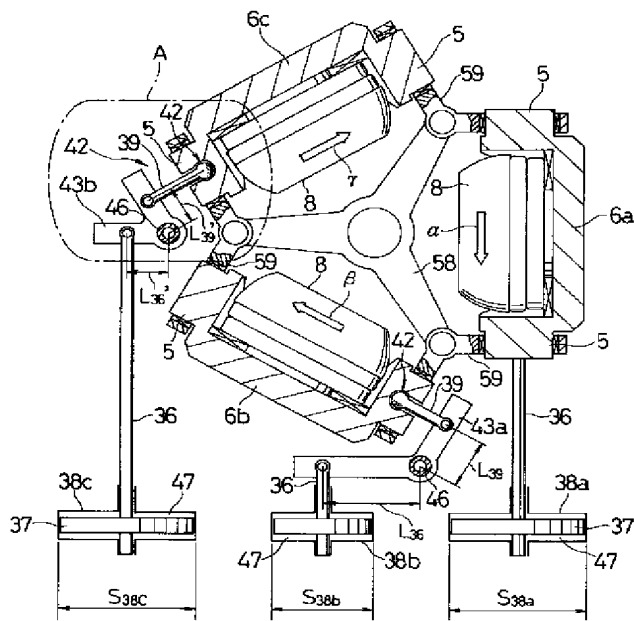
【図5】

【図6】

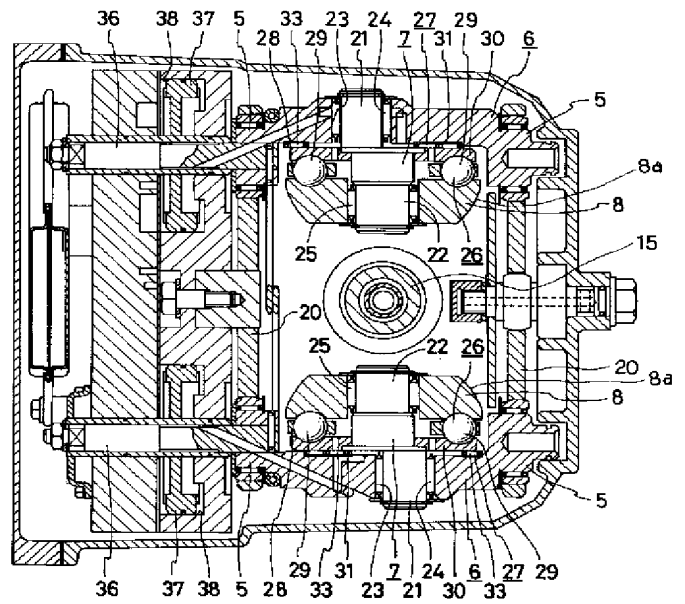




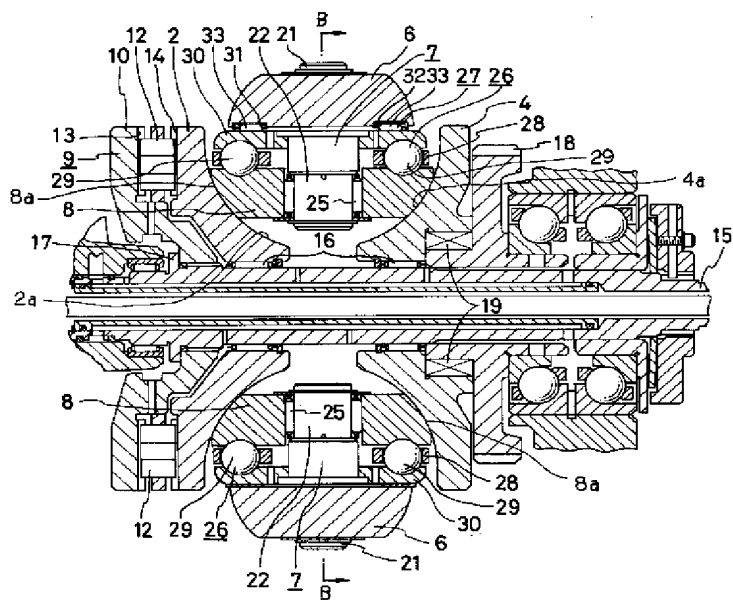
【図3】



【図8】



【図7】



【図9】

